

⑬ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication : **2 650 029**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

⑫ N° d'enregistrement national : **90 09229**

⑮ Int Cl⁶ : F 01 N 3/02, 3/28.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

② Date de dépôt : 19 juillet 1990.

③ Priorité : DE, 20 juillet 1989, n° P 39 23 985.3.

④ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 4 du 25 janvier 1991.

⑤ Références à d'autres documents nationaux appa-
rantes :

⑦ Demandeur(s) : DAIMLER-BENZ AKTIENGESELL-
SCHAFT. — DE.

⑧ Inventeur(s) : Hans-Dieter Schuster ; Friedhelm Nunne-
mann ; Hans-Joachim Langer ; Erwin Strohmmer ; Gerd Tie-
fenbacher.

⑨ Titulaire(s) :

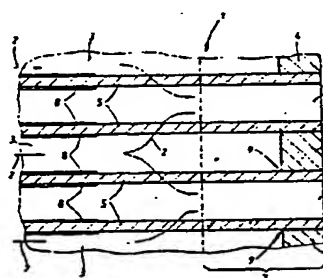
⑩ Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Martin, Schrimpf,
Warcoin et Ahner.

⑪ **Titre** : Filtre à régénération par combustion des suies.

⑫ L'invention se rapporte à l'épuration des gaz d'échappe-
ment.

Ce filtre 1 est composé d'un bloc monolithique en céra-
mique poreuse présentant des canaux 3, 6 alternativement
fermés à l'extrémité amont et à l'extrémité aval par des
bouchons 4, les cloisons 5 étant revêtues d'une enduction
catalytique 8. Les cloisons sont rendues étanches aux gaz
dans la région située en amont des bouchons aval et l'enduc-
tion catalytique se termine en amont de cette région imper-
méable aux gaz.

Principale application : épuration catalytique des gaz
d'échappement.



FR 2 650 029 A1

Filtre à régénération par combustion des suies

L'invention se rapporte à un filtre à régénération par combustion des suies composé d'un bloc filtrant monolithique en céramique poreuse comportant une pluralité de canaux qui s'étende dans la direction de l'écoulement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, fermés à leurs extrémités par des bouchons dans une disposition alternée, et séparés les uns des autres par des cloisons poreuses. Les cloisons étant revêtues d'une induction catalytique et présentant une plus forte résistance à l'écoulement dans une région située à l'extrémité aval du filtre.

Les filtres à régénération par combustion des suies sont habituellement composés d'un monolithe en céramique poreuse qui est composé de canaux à paroi mince, parallèles entre eux, qui s'étendent dans la direction de l'écoulement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, sur toute la longueur du monolithe. Ces canaux sont fermés dans une position alternée, l'un à son extrémité amont et le suivant à son extrémité aval. Dans cette construction, les canaux sont fréquemment fermés et ouverts alternativement, en damier, de sorte que chaque canal présente une extrémité ouverte et une extrémité fermée. Un filtre de type est connu, par exemple, par le EU 0 277 012. Lorsque les gaz d'échappement s'écoulent à travers un filtre de ce genre, ces gaz sont contraints, après être entrés dans les canaux qui sont ouverts sur le côté d'admission, de traverser les cloisons séparatrices poreuses qui séparent les canaux, pour s'écouler dans les canaux qui sont ouverts sur le côté d'échappement. Dans cette action, les particules de suie, qui ne peuvent pas passer à travers les cloisons s'accumulent sur les cloisons des canaux ouverts en amont. Lorsqu'on atteint une certaine température d'allumage, qui peut être abaissée par la

présence d'une enduction catalytique des cloisons séparatrices ou lorsqu'on atteint une concentration d'oxygène suffisante, la suie accumulée brûle et le filtre est ainsi régénéré. Etant donné que les particules de suie s'accumulent essentiellement dans la région située en amont des bouchons côté aval, et que cette zone subit donc une haute contrainte thermique pendant la régénération par combustion, il est prévu, dans le RU 0 277 012, de rendre les cloisons qui séparent les canaux plus imperméables aux gaz dans cette région que dans la région restante, à l'aide d'une enduction additionnelle composée d'une matière céramique poreuse. De cette façon, par suite de l'accroissement de la résistance à l'écoulement dans cette région et par suite de la réduction consécutive du débit de gaz d'échappement, il s'accumule également une plus petite quantité de particules et la contrainte thermique qui se manifeste lors de la combustion peut ainsi être abaissée.

Un inconvénient de cet agencement consiste en ce que, du fait qu'il circule encore un courant de gaz d'échappement dans la région située en amont du bouchon, les cloisons et les bouchons subissent une abrasion mécanique due aux particules imbrûlées qui sont entraînées dans les gaz d'échappement, et qui se manifeste en particulier à la jonction entre les cloisons et les bouchons.

Par ailleurs, dans cette région, par suite de l'incrustation de substances à haut coefficient de dilatation, dans la paroi du filtre, il s'établit des contraintes mécaniques entre la cloison et le bouchon, et ces contraintes peuvent conduire à une destruction du filtre. Par ailleurs, les incrustations dans la paroi du filtre, peuvent donner lieu à une réaction chimique avec la matière céramique et entraîner des modifications consécutives de la matière.

Un autre inconvénient consiste en ce que la chaleur de réaction qui se dégage lors de la régénération du

5 filtre par combustion est maintenue élevée, dans la région particulièrement sensible à l'influence de la température qui se trouve en amont des bouchons aval, par la présence de l'enduction catalytique sur les cloisons dans cette région.

Le but de l'invention est donc de perfectionner un filtre à régénération par combustion des suies du type représentatif du genre de telle manière que la contrainte mécanique et thermique du filtre soit réduite, en particulier dans la région des bouchons aval.

Selon l'invention, ce problème est résolu par le fait que les cloisons sont étanches aux gaz dans la région adjacente à l'extrémité aval du filtre et que l'enduction catalytique des cloisons se termine dans une région située en amont de la région étanche aux gaz des cloisons.

Dans un filtre à régénération par combustion des suies qui présente des canaux de gaz d'échappement s'étendant dans la direction de l'écoulement des gaz d'échappement, qui sont fermés par des bouchons dans une disposition alternée, les cloisons séparant les canaux sont imperméables aux gaz dans la région située en amont des bouchons aval. Ceci peut s'effectuer, par exemple, en imprégnant la matière filtrante céramique poreuse d'un agent qui bouche les pores. Par ailleurs, l'enduction catalytique des cloisons, qui abaisse la température d'allumage des particules accumulées dans les canaux ouverts sur le côté d'entrée se termine en amont de la région imperméable aux gaz. Grâce à ces caractéristiques, la chaleur de réaction qui se dégage lors de la combustion des suies dans la région située en amont des bouchons aval, région dans laquelle on trouve habituellement la plus forte accumulation de particules de suie, est réduite par le manque local d'oxygène qui résulte lui-même de l'absence de courant d'échappement. Les contraintes thermiques engendrées dans la matière céramique, qui se manifestent entre les cloi-

sons et les bouchons, se réduisent donc sous l'effet de l'abaissement de la température et de la diminution de l'accumulation de substances à haut coefficient de dilatation longitudinale dans cette région.

5 La région située en amont des bouchons aval qui est entourée par des cloisons imperméables aux gaz sert de zone d'accumulation pour les particules non oxydables qui se sont séparées du courant de gaz d'échappement. Etant donné que, dans cette région, il n'y a plus de gaz
10 d'échappement en circulation ni de particules entraînées dans le courant de gaz d'échappement, il ne peut plus se produire d'abrasion mécanique sur les cloisons ni sur les bouchons. En particulier, la zone de jonction entre les cloisons et les bouchons qui était jusqu'à présent parti-
15 culièrement menacée, est de cette façon protégée contre l'incrustation et l'enfoncement de particules à travers la matière céramique.

En outre, grâce au fait que l'enduction catalytique des cloisons se termine en amont de la région imper-
20 méable aux gaz, la chaleur de réaction qui se dégage lors de la régénération du filtre par combustion est maintenue éloignée de cette région particulièrement menacée. Cette mesure évite en outre que des particules à grand coeffi-
25 cient de dilatation longitudinale qui se sont infiltrées ne fassent éclater la matière céramique et ne détachent les bouchons des cloisons.

En supplément, pour améliorer encore la résistance mécanique du filtre à régénération par combustion des suies, on incorpore dans les cloisons des matières
30 fibreuses qui s'étendent dans la direction longitudinale des canaux.

Un exemple de réalisation de l'invention sera décrit dans la suite en regard du dessin annexé.

La figure unique de ce dessin montre sous une
35 forme simplifiée un détail de l'extrémité aval d'un filtre

BEST AVAILABLE COPY

selon l'invention à régénération par combustion des suies par une vue en coupe. La direction de l'écoulement des gaz d'échappement à travers le filtre 1 est indiquée par des flèches 2. Les gaz d'échappement qui pénètrent par les canaux 3 ouverts sur le côté d'entrée, sont contraints, du fait que l'extrémité côté sortie de ces canaux est fermée par des bouchons 4, à passer dans les canaux 6 ouverts sur le côté de sortie en traversant les cloisons 5 faites d'une matière filtrante céramique poreuse, en abandonnant ainsi les particules entraînées. Dans une région 7 située à l'extrémité aval du filtre, les cloisons 5 sont réalisées étanches aux gaz de sorte que, dans cette région, il ne circule plus de courant de gaz d'échappement et que, par conséquent, il n'y a plus de particules entraînées dans le courant de gaz d'échappement, qui pourraient provoquer une abrasion en circulant sur les cloisons 5 et les bouchons 4. Au contraire, la région 7 sert à accumuler les particules non oxydables qui sont éliminées des gaz d'échappement par un effet centrifuge. Les particules oxydables brûlent dans une réaction exothermique lorsqu'elles atteignent leur température d'allumage, température que l'on peut abaisser à l'aide d'une enduction catalytique 8 des cloisons. Du fait que l'enduction catalytique 8 se termine en amont de la région 7 des cloisons 5 qui est imperméable aux gaz, la température de réaction s'abaisse dans cette région 7 et la contrainte thermique est plus faible. En particulier, ceci abaisse les contraintes thermiques dans la zone de jonction 9 entre les cloisons 5 et les bouchons 4. Un nouvel abaissement de la température de réaction est apporté par le fait que, dans la région 7 située en amont du bouchon 4, qui est généralement fortement recouverte de particules, la concentration de l'oxygène est beaucoup plus forte que dans les autres régions du filtre en raison de l'absence de courant de gaz d'échappement. Etant donné qu'il ne circule plus de courant de

gaz d'échappement dans les zones de jonction entre les cloisons 5 et les bouchons 4, les particules ne peuvent plus s'incruster dans cette zone ni s'y creuser un chemin. En raison de l'abaissement de la température de réaction, les particules qui présentent éventuellement des coefficients de dilatation longitudinale relativement grands ne peuvent plus faire éclater la matière céramique dans cette région ni détacher les bouchons 4 des cloisons 5.

On peut rendre les cloisons 5 imperméables aux gaz dans cette région 7 d'une façon simple en imprégnant les cloisons 5 d'un agent qui bouche les pores de la matière filtrante céramique. Même si les cloisons 5 ne peuvent pas être rendues absolument étanches aux gaz par le procédé d'imprégnation, c'est-à-dire même si les pores ne sont pas entièrement bouchés, on peut cependant atteindre un degré d'imperméabilité aux gaz qui suffit pour supprimer presque totalement l'écoulement des gaz d'échappement dans la région 7, ce qui permet d'obtenir les avantages de l'invention qui ont été décrits plus haut.

Par ailleurs, on peut encore améliorer la solidité mécanique du filtre à régénération par combustion des suies 1 en incorporant dans les cloisons 5 des matières fibreuses orientées dans la direction longitudinale de ces cloisons.

Avec des moyens simples, l'invention réduit dans une mesure importante aussi bien la contrainte mécanique que la contrainte thermique des filtres à régénération par combustion des suies.

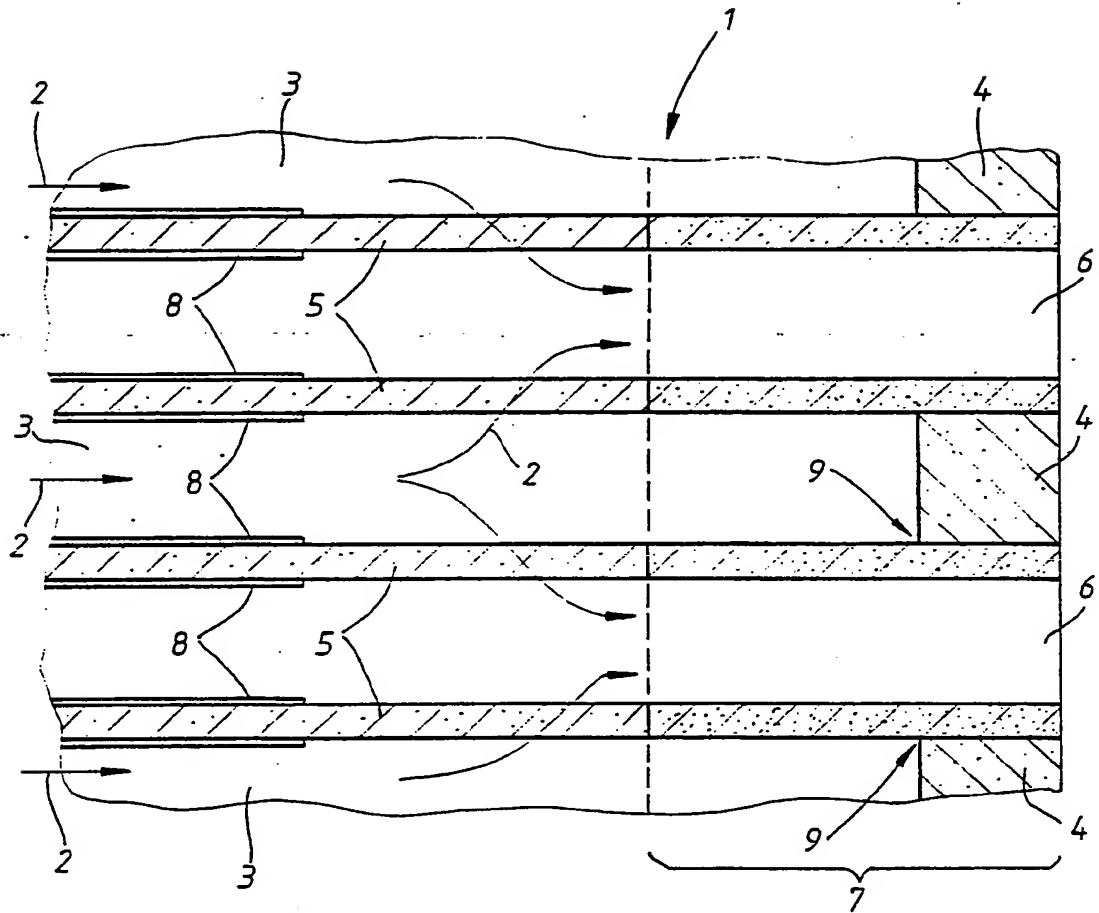
BEST AVAILABLE COPY

R E V E N D I C A T I O N S

1. Filtre à régénération par combustion des suies
composé d'un bloc filtrant monolithique en céramique po-
reuse comportant une pluralité de canaux qui s'étendent
dans la direction de l'écoulement des gaz d'échappement
5 d'un moteur à combustion interne, fermés à leurs extrémi-
tés par des bouchons dans une disposition alternée, et sé-
parés les uns des autres par des cloisons poreuses, les
cloisons étant revêtues d'une enduction catalytique et
présentant une plus forte résistance à l'écoulement dans
10 une région située à l'extrémité aval du filtre,
caractérisé en ce que
les cloisons (5) sont étanches aux gaz dans la région (7)
adjacente à l'extrémité aval du filtre (1) et en ce que
l'enduction catalytique (8) des cloisons (5) se termine
15 dans une région située en amont de la région étanche aux
gaz (7) des cloisons (5).

2. Filtre à régénération par combustion des suies
selon la revendication 1,
caractérisé en ce
20 que dans les cloisons (5), sont incorporées des matières
fibreuses faites de matières céramiques qui s'étendent
dans la direction longitudinale des cloisons.

3. Filtre à régénération par combustion des suies
selon la revendication 1 ou 2,
25 caractérisé en ce que
les cloisons (5) étanches aux gaz sont réalisées par im-
prégnation de ces cloisons avec une matière qui bouche les
pores de la matière filtrante.



BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)